Das Wandern der Masern im Binnenland

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Medizin
vorgelegt der hohen medizinischen Fakultät der
Ludwigs-Maximilians-Universität in München

Von

Joachim Rosebrock

Druck von R. Oldenbourg in München

Aus dem Hygienischen Institut der Universität München
Direktor: Geh.-Rat Prof. Dr. Kißkalt

Berichterstatter: Geh.-Rat Prof. Dr. Kißkalt

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Das Wandern der Masern im Binnenland.

Von

Joachim Rosebrock.

Das Auftreten von Masernepidemien wird in zweierlei Weise erklärt. Von der einen Seite wird es auf ein Aufflackern durch in größeren Städten in seuchenfreien Zeiten stets vorhandene Einzelfälle zurückgeführt; teils im Sinne einer Virulenzsteigerung, teils im Sinne der Zunahme der „masernfähigen" Kinder. Von der anderen Seite wird es durch Neueinschleppung des Virus aus anderen Orten und somit durch ein Wandern der Masern gedeutet[1]). In letzterer Hinsicht sind namentlich die Untersuchungen von Almquist und Schütz wertvoll. Almquist[2]) hat nachgewiesen, daß für die das ganze Land durchziehenden Epidemien das Virus aus dem Ausland, mit dem der stärkste Verkehr besteht, also für Schweden von See her, eingeschleppt wurde. Die Bedingung für das Entstehen einer Epidemie sei ferner die geeignete Beschaffenheit des „Bodens", d. h. Zahl und Disposition der Masernfähigen, und die Bedingung für das Erlöschen einer Epidemie sei das Sinken der Kraft des Virus am selben Ort nach gewisser Zeit. Nach einer Passage durch mehrere Individuen bedürfe das Kontagium einer „Belebung außerhalb des menschlichen Körpers", d. h. einer Virulenzsteigerung nach einer Zeit geringerer Ansteckungsfähigkeit und Bösartigkeit. Schütz[3]) hat für Schleswig-Holstein gezeigt, daß sich nach Durchmaserung einer Provinz innerhalb von 2 Jahren für die meist nach 2 Jahren neuauftretenden Epidemien eine Neueinschleppung des Virus von dem Verkehrsmittelpunkt der Provinz, Hamburg, nachweisen läßt.

1) Kißkalt, Allg. Epidemiologie in: Kolle-Kraus-Uhlenhut, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, Bd. 3 (3. Aufl.). — Dort die übrige Literatur.

2) Almquist, Wie entstehen unsere Masernepidemien? Warum hören sie auf? Göteborg, 1885.

3) F. Schütz, Die Epidemiologie der Masern, Jena 1925.

In diesen beiden Fällen lag die Sache klar, da es sich bei beiden Ländern um Halbinseln handelt, wo die Einschleppung hauptsächlich von einer Seite erfolgt, und der Nachweis der Reihenfolge des Auftretens in den einzelnen Städten leicht war.

Wesentlich schwerer ist dieser Nachweis im Binnenland, da hier offenbar eine Stadt von allen Seiten verseucht werden kann, und bei dem Wirrwarr der Richtungen, in der die Seuche zieht, kaum nachweisbar erscheint. Es wäre aber denkbar, daß auch hier der Nachweis gelingen kann, daß die Masern in hohem Grade wandern, wenn gezeigt werden könnte, daß Städte, die nahe oder wenigstens nicht zu weit voneinander liegen, mit ziemlicher Regelmäßigkeit kurz nacheinander verseucht werden.

Als Beispiel solcher habe ich die Städte von Bayern und Sachsen untersucht. Bei diesen ist im allgemeinen wegen der Besonderheit der geographischen Lage zu vermuten, daß eine bei den meisten Epidemien eingehaltene Hauptwanderungsrichtung nicht feststellbar ist. Dies ist besonders für die Pfalz und Sachsen anzunehmen, wegen ihrer verhältnismäßig geringen Größe, hohen Bevölkerungszahl und der sie ringsumgebenden, dicht besiedelten Nachbarländer, eher schon für die Kleinstädte, die im größeren dünnbesiedelten rechtsrheinischen Bayern relativ weit verstreut liegen, also einheitlichere Hauptverkehrsrichtung aufweisen. Bei diesen scheint es daher eher möglich, den Gang der einzelnen Epidemien, besonders der größeren, über unser Gebiet zu verfolgen und den Seuchenentstehungsort festzustellen.

Als Urmaterial dienten die „Veröffentlichungen des Reichsgesundheitsamtes“ für die Jahre 1876 bis 1927. Soweit dort die Zahlen für die Kriegs- und Nachkriegsjahre nicht veröffentlicht sind, wurden sie auf Bitte vom bayer. und sächs. statistischen Landesamt freundlicherweise mitgeteilt. Einige wenige Zahlen pfälzischer Städte waren auch da nicht zu erhalten. Für die Jahre 1890 bis 92 finden sich die Angaben in den „Medizinisch-statistischen Mitteilungen“ des Reichsgesundheitsamtes. Da aus den Jahren 1876 bis 78 nur die absoluten Zahlen vorlagen, wurden die Verhältniszahlen erst hieraus berechnet.

Zur Bearbeitung wurden diese Zahlen zunächst in Tabellen zusammengefaßt, und für jede Stadt die Werte der 52 Berichtsjahre, soweit sie zu erhalten waren, aufgeführt. So konnte für jeden einzelnen Ort, je nach Vollständigkeit der Mortalitätsangaben, eine mehr oder weniger lange Sterblichkeitskurve gezeichnet werden. Auf diese Weise ließen sich die Epidemien, d. h. die Kurvenzacken benachbarter Städte, zwischen denen ein epidemiologischer Zu-

sammenhang zu erwarten war, ebenso untereinander vergleichen, wie auch weit voneinander liegende Städte, zwischen denen eine solche Beziehung nicht wahrscheinlich war.

Die Anzahl und Ausdehnung der zu bearbeitenden Kurven ergab sich aus folgendem: Im Jahre 1876 werden in dem oben genannten Jahrbuch des Gesundheitsamtes zunächst nur 5 Orte für Bayern (Augsburg, München, Nürnberg, Regensburg, Würzburg), für Sachsen 2 (Dresden, Leipzig) angegeben. Ab 1877 sind die statistischen Angaben für eine Stadt erst veröffentlicht, sobald diese eine Einwohnerzahl von 15000 erreicht, das sind in Bayern 11, in Sachsen 10 Orte. Wenn eine Verminderung dieser Zahl auftrat, wie es durch den Weltkrieg vorübergehend in einzelnen pfälzischen Städten geschah, führte dies doch nicht zur Unterbrechung der jährlichen Mortalitätsberichte. 1926 werden in den „Veröffentlichungen" 31 bayer., und 32 sächs. Orte genannt, die die obige Mindesteinwohnerzahl erreichen. Um den Fehler der kleinen Zahl zu vermeiden, wurden nur Städte bearbeitet, deren Kurve sich über wenigstens 15 Jahre (für bayr.) bzw. 20 Jahre (für sächs. Orte, wegen der bei diesen häufigen 0-Punkte und geringen Erhebungen im Kurvenverlauf) erstreckte. Für Mittweida sind die Angaben zwar für 27 Jahre vorhanden, aber die Kurve zeigt so geringe Ausschläge (16mal erhebt sie sich nicht über 0, als Maximum erreicht sie nur 2,2), daß diese Stadt bei der Bearbeitung ausfallen mußte. Aus den oben genannten Gründen konnten in Bayern nur 21 rechtsrheinische, 7 linksrheinische, in Sachsen nur 19 Orte durch je eine Kurve zur Darstellung gebracht und zur Vergleichsberechnung herangezogen werden. Da zur Zeit dieser Berechnungen die Daten erst bis 1926 vorlagen, wird hier das Jahr 1927 am Schluß bei den Ergebnissen eigens berücksichtigt werden.

Die überaus große Infektiosität der Masern, hat zur Folge, daß die graphische Darstellung der Mortalität die erwähnten 52 Jahre hindurch meist eine lebhaft auf- und absteigende Linie bildet. Man erkennt aus diesen Kurven ohne weiteres aus Wellenberg und -tal bzw. an der absoluten Höhe von Fußpunkt und Zackenspitze eine Reihe von Eigenarten für die Krankheit, für bestimmte Berichtsjahre und -jahrzehnte, für die Stadt und ihre Verkehrsbedingungen in epidemiologischer Hinsicht. Der Unterschied in der Sterblichkeitshöhe im vorigen Jahrhundert und den allerletzten Jahren ist sehr deutlich. In den ersten 2 Jahrzehnten der Berichtszeit nimmt die Kurve meist einen sehr bewegten Verlauf, d. h. die Kurvenspitzen erheben sich sehr hoch, um schon im nächsten Jahr den Nullpunkt oder wenigstens dessen Nähe zu erreichen, und dann wieder in 2 bis 3 Jahren

meist ein bedeutendes Maximum aufzuweisen. Diese Differenzen werden in den 80er und 90er Jahren des vorigen und im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts immer schwächer, und werden meist schon seit den Jahren kurz vor dem Kriege, besonders aber nach demselben, minimal, was teilweise, aber wohl nicht allein durch den Geburtenrückgang begründet ist (vgl. Hanauer, dieses Archiv Bd. 104). Die Zahlen sind in den letzten Jahren oft noch geringer geworden, aber die Häufigkeit dieser niederen Zacken, also der Epidemien, hat zugenommen, so daß jetzt auf jedes 2. Jahr eine Kurvenerhebung fällt. Die Betrachtung einer Kurve im ganzen lehrt ferner, daß im allgemeinen je größer die Stadt, desto weniger die Kurvenausschläge nach oben reichen, die Minima, die Fußpunkte der Zacken, über 0 liegen, und desto seltener völlige Seuchenfreiheit besteht, eine Erscheinung, die zuerst Gottstein bearbeitet hat. (Gottstein, Berlin. klin. Wochenschrift, 1896, S. 345.) Die kleineren Städte zeigen also viel häufiger Jahre mit hoher Masernsterblichkeit, die schnell abwechseln mit Jahren ohne Todesfälle. Dieser Unterschied zwischen großen und kleinen Orten tritt im 19. Jahrhundert allmählich weniger stark in Erscheinung.

Ferner ist diese von der Einwohnerzahl abhängige Verschiedenheit in dichtbesiedelten Gegenden (z. T. hohe Zacken, zum größeren Teil niedrige Zacken, bei seltenen seuchenfreien Jahren), wie teilweise Pfalz, aber ausgesprochen Sachsen, sehr wenig ausgeprägt. Die Kurvenbetrachtung läßt also hierin einen charakteristischen Unterschied zwischen dichter (Pfalz und Sachsen) und wenig dichter Bevölkerung (rechtsrheinisches Bayern) erkennen. Die Häufung von Städten auf relativ engem Raum und die dichte Besiedlung der ländlichen Gegenden führt dazu, daß durch den allseitigen starken Verkehr fast ununterbrochen das Virus für die noch nicht immunisierte Bevölkerung vorhanden ist, die Krankheit wegen der der Bevölkerungsdichte entsprechenden großen Zahl masernfähiger Kinder nicht aussterben kann. Hieraus ergibt sich, daß die Kurven aus diesen Gebieten seltener den 0-Punkt erreichen, ferner — besonders nach 1900 — geringere Ausschläge zeigen, deswegen eine flache, mit der Abszisse mehr oder weniger parallel laufende Kurve haben. Weiter bestehen hier zwischen großen und kleinen Orten keine wesentlichen Unterschiede, so daß das ganze Gebiet epidemiologisch als geschlossene Siedlung aufgefaßt werden muß. Naturgemäß haben wir die eben erwähnten Eigentümlichkeiten bei allen sehr großen Städten, gleichgültig ob sie in dicht oder dünnbesiedelten Ländern liegen, z. B. München. Während man bei den rechtsrh. bayr. Städten überwiegend hohe Epidemiezahlen in ziemlich gleichmäßigen Abständen, mit 0

als Fußpunkt und einer Wiederkehr der Epidemie nach 2 bis 3 Jahren gesetzmäßig beobachtet, lassen die sächsischen Orte Ähnlichkeiten, überhaupt deutliche Sterblichkeitsunterschiede der einzelnen Jahre vermissen. Daher konnten die Kurven letzterer zur Berechnung der Abhängigkeit der Epidemien in einzelnen Städten nicht verwendet werden, ebensowenig wegen der Kleinheit des Gebietes die pfälzischen Orte. Pfalz und Sachsen wurden aber bei der Gegenprobe zum Vergleich mitherangezogen.

Der Zweck der Arbeit war nun, festzustellen, ob nahegelegene Städte in der Regel ihre Epidemien gleichzeitig oder so kurz aufeinanderfolgend hätten, daß eine Übertragung wie bei den erwähnten schwedischen und schleswig-holsteinischen Städten anzunehmen sei, oder ob nichts Derartiges sich nachweisen ließe.

Zu diesem Zwecke wurden die Kurven auf durchsichtiges Millimeterpapier (Schleicher und Schüll) gezeichnet und übereinandergelegt. Die Kurven jeder dieser 21 rechtsrhein. bayr. Orte wurden mit je einer ihrer Nachbarstädte (bis zu 11 Nachbarstädten, nämlich soviele, als mit ihnen in direktem Verkehr stehen) in der Weise verglichen, daß 1. die gleichzeitigen, 2. die um 1 Jahr vorausgehenden, 3. die um 1 Jahr nachfolgenden Epidemien, und 4. die negativen Instanzen (s. unten) gezählt und die Häufigkeit dieser 4 Fälle prozentual berechnet und zusammengestellt wurden.

Die Anzahl der negativen Instanzen, d. h. solcher Epidemien, denen in der anderen Vergleichsstadt weder im selben noch vorhergehenden oder nach folgenden Jahr eine nennenswerte Kurvenhöhe gegenübersteht, die demnach auf keinen Fall mit der Sterblichkeit in der anderen Vergleichsstadt einen Zusammenhang vermuten lassen, ist meistens sehr gering. Um den Fehler der kleinen Zahl zu vermeiden, wurden die negativen Instanzen der beiden Städte des jeweiligen Vergleichs zusammengenommen und dementsprechend auf die verdoppelte Epidemienzahl der 2. Vergleichsstadt bezogen.

Beim Abzählen galt eine Zacke als Epidemie, 1. bei einem Kurvenanstieg von 0 aus, wenn sie mindestens 1,0 (falls sie in die Jahre vor 1900 fiel) bzw. 0,5 (falls sie auf 1900 oder später fiel) betrug; 2. bei einem Anstieg von einem Punkt zwischen 0 und 1,0 (vor 1900) bzw. zwischen 0 und 0,5 (ab 1900) aus, wenn der Wert am Höhepunkt der Epidemie gegenüber dem Wert zu Beginn des Anstieges mindestens eine Verdoppelung aufwies. Eine Epidemie, deren Höhepunkt sich annähernd gleich über mehrere Jahre erstreckte, zählte doppelt. Eine Epidemie blieb unberücksichtigt, wenn sie auf den Anfang oder das Ende einer ganzen Kurve fiel, weil nicht feststellbar war, ob hier

tatsächlich schon ein Kulminationspunkt vorlag, und welche Beziehungen zu den vorausgehenden und nachfolgenden Epidemien bestanden.

An folgendem Beispiel soll erläutert werden, wie die Prozentzahlen einer Vergleichung zweier Kurven gewonnen wurden: Wird Augsburg mit Ingolstadt verglichen, so sind für beide Städte 45 Berichtsjahre gemeinsam.

Die zweite Vergleichsstadt, Ingolstadt, weist während dieser Zeit 16 Epidemien auf. Von diesen 16 fallen 8 = 50% gleichzeitig mit jeweils einer Epidemie in Augsburg zusammen. Also die Hälfte der in diesem Vergleich in Betracht kommenden Epidemien sind in

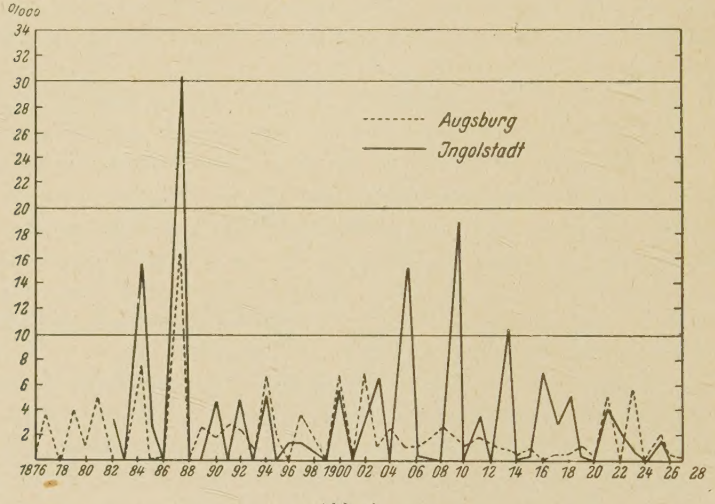

Abb. 1.

beiden Städten gemeinsam. Ferner hat Augsburg gegenüber Ingolstadt in 3 Fällen eine Epidemie, die einer in Ingolstadt um 1 Jahr vorausgeht, was auf die gesamten 16 Ingolstädter Epidemien bezogen 19% ausmacht. In 2 Fällen oder 13% hat Augsburg Epidemien, die einer in Ingolstadt 1 Jahr später folgen.

Im ganzen wurden, außer der Gegenprobe, 114mal je 2 Kurven miteinander verglichen, wobei natürlich jede Vergleichung ein 2. Mal in der umgekehrten Reihenfolge der beiden Städte erschien. 21 Orte wurden ihren Nachbarorten, die an Zahl zwischen 1 und 10 schwankten (im Durchschnitt 5,2, und zwar in Südbayern 4,5; in Nordbayern 6,3) gegenübergestellt; also wurden 114 mal 4 (1. Gleichzeitigkeit, 2. Vorverschiebung, 3. Nachverschiebung, 4. negative Instanzen) = 456 Prozentzahlen gewonnen.

Von den 114 Vergleichungen wurden die 78 auf einer besonderen Ergebnistabelle zusammengestellt, bei denen eine der 4 Prozentzahlen mindestens 50 betrug. Hof hatte seiner exponierten Lage entsprechend wenig Nachbarbeziehungen zu bayerischen Orten und daher nur Werte unter 50% aufzuweisen. Die Verhältniszahlen einer Vergleichung differierten meist ein wenig (höchstens um 12%) bei der Umkehrung der Vergleichung derselben 2 Städte wegen der verschiedenen Epidemienzahl der jeweils 2. Stadt in dem betreffenden Vergleich, auf die ja die absolute Zahl der Vergleichsergebnisse bezogen wurde. Daher konnte u. U. in einer der beiden Vergleichungen derselben zwei Städte eine Zahl unter 50% erhalten werden, die damit für die Ergebnistabelle ausschied, so daß hier in einem solchen Falle die beiden Orte gemeinsam nur einmal vorkommen.

Ergebnisse.

Wie erwähnt, wurden von jeder Vergleichung zweier Städte je 4 Verhältniszahlen errechnet, und sämtliche Zahlen ab 50% zusammengestellt, was 72 Zahlen für Gleichzeitigkeit, 6 für Vor- oder Nachverschiebung und keine für negative Instanzen bei 10 südbayr. Orten mit 30 Vergleichungen und 10 nordbayr. mit 48 Vergleichungen ergab. Durch diese Auswahl wurde eine gute Übersicht über die ganze Vergleichsberechnung gewonnen, woraus folgte, daß die Werte für Gleichzeitigkeit der Epidemien in zwei benachbarten Städten meist über 50% liegen, das heißt, daß durchweg über die Hälfte der Epidemien in Städten mit wahrscheinlicher epidemiologischer Abhängigkeit voneinander gleichzeitig auftritt. Das Vorausgehen oder Nachfolgen der Epidemien eines Ortes gegenüber seinem Nachbarort ist der Kürze der Masernepidemien (2 bis 8 Monate nach Almquist) entsprechend im Verhältnis zu den gleichzeitigen Epidemien selten. Für eine Epidemienverschiebung um 1 Jahr sind nur folgende 6 Fälle zahlenmäßig von Bedeutung: Würzburg vor Regensburg 60%, Nürnberg vor Straubing 56%, Regensburg nach Würzburg 54%, Regensburg nach München 50%, München vor Passau 50%, Passau nach München 56%. Diese geringe Häufigkeit und die geringen Werte zeigen, daß die Vor- und Nachverschiebung eine Ausnahme ist im Gegensatz zu der Gleichzeitigkeit der Epidemien. Sie beweisen also die Schnelligkeit der Masernwanderung und geben außerdem einen kleinen Hinweis auf eine vorwiegende Wanderungsrichtung der Masern von N nach S und von sehr großen Städten wie München aus. Für einen sicheren Schluß über ein Gesetz in diesem Sinne reichen die Zahlen allerdings nicht aus.

Der Durchschnitt aller Verhältniszahlen der Gleichzeitigkeit ist für Südbayern 58%, für Nordbayern 62%. Die Höchstzahl für eine Übereinstimmung im Einzelfalle in Südbayern ist 84% (Ingolstadt — Passau), in N.-Bayern 88% (Schweinfurt — Bamberg). Weitere auffallende Beispiele sind: Augsburg — München 67%, Freising — Landshut 60%, Ingolstadt — Amberg 70%, Ingolstadt — Landshut 62%, Ingolstadt — Regensburg 70%, Ingolstadt — Schweinfurt 67%, Landshut — Passau 67%, Rosenheim — München 60%, Amberg — Erlangen 63%, Ansbach — Erlangen 64%, Ansbach — Fürth 66%, Ansbach — Würzburg 60%, Aschaffenburg — Würzburg 70%, Bamberg — Erlangen 82%, Bamberg — Fürth 68%, Erlangen — Fürth 78%, Erlangen — Schweinfurt 79%, Fürth — Nürnberg 68%, Nürnberg — Bamberg 60%, Nürnberg — Regensburg 60%, Nürnberg — Schweinfurt 66%.

Das Ergebnis ist demnach, daß die Abhängigkeit der Städte untereinander in der überwiegenden Gleichzeitigkeit der Epidemien zum Ausdruck kommt. Über die Richtung der Epidemienwanderung bekommen wir aber auch einige Auskunft, und zwar erstens aus den oben angeführten Beispielen über Vor- und Nachverschiebung. Daraus ergibt sich, daß größere oder nördlichere Orte öfter ihre Epidemien vor kleineren oder südlicheren um ein Jahr voraus haben. Die Fälle sind aber nicht so häufig, daß man ein Gesetz ableiten dürfte. Besseren Einblick in die Wanderungsverhältnisse gewährt folgende zweite Methode:

Man stellt für jedes Jahr die Städte mit größeren Epidemien zusammen. Von 1876 bis 1900 finden sich sehr deutlich drei Jahre (1883, 1886, 1899), in denen viele n.-bayr. Städte stark befallen sind, und wo ein Jahr später viele Orte Südbayerns erhebliche Epidemien aufweisen, was damit übereinstimmt, daß der Osten weit schwerere Epidemien hat (Schütz), und eine Abschwächung auf dem Zuge z. B. bei Diphtherie nachgewiesen wurde (Kißkalt). So sind von 10 n.-bayr. Orten Würzburg, Fürth und Nürnberg 1899 wesentlich von Masern heimgesucht, worauf 1900 Erlangen, Bamberg und Amberg folgen; noch im selben Jahre weisen dann von 8 s.-bayr. Städten, die zu der Zeit schon statistisch erfaßt wurden, 6 Orte bedeutende Werte auf, und 1901 endet dieser Masernzug mit den zwei noch verbleibenden, rein ländlichen und mit verhältnismäßig schlechten Verkehrsbedingungen versehenen Städten Landshut und Passau im Südosten des Landes.

Für das 20. Jahrhundert folgen die Epidemien dichter, so daß sie auf ihrer Wanderung durch das Land nicht eindeutig genug verfolgt werden können. In den 20er Jahren ist dem stark zunehmenden

Verkehr entsprechend die Durchseuchung des Landes in einem Jahre, sich nach zwei Jahren wiederholend, 1921 schon bemerkbar, 1923 und 1925 sehr deutlich. Für 1927 ist nur ein allgemeines Sinken der Kurve wahrzunehmen.

Neben dieser Vergleichung von Städten mit wahrscheinlicher epidemiologischer Abhängigkeit untereinander mußte als Gegenprobe die Beeinflussung willkürlich gegenübergestellter Städte untersucht werden. Hierzu wurde von den rechtsrhein.-bayr. Orten jeder dritte im Alphabet mit jedem dritten pfälzischen und sächsischen zum Vergleich genommen und ebenfalls in der oben beschriebenen Weise bearbeitet. Die Gegenprobe enthält 56 Vergleichungen (14 mit Pfalz, 42 mit Sachsen), worunter keine durch Umkehrung der Reihenfolge der beiden Städte des jeweiligen Vergleichs doppelt vorkam.

Bei dieser Gegenprobe findet man als höchste Prozentzahl 70% (für die Gleichzeitigkeit Bayreuth — Pirmasens) bei 10 Epidemien (Fehler der kleinen Zahl!) bzw. 67% in den bayrisch-sächsischen Vergleichsbeispielen (Fürth — Bautzen und Fürth — Meißen), wobei der große Epidemiereichtum Fürths zu beachten ist. Bei der Vergleichung benachbarter Städte sind die entsprechenden Maximalzahlen 84% und 88%. 34% ist der Durchschnitt für Gleichzeitigkeit bei bayrisch-sächsischen Vergleichen (bei benachbarten Städten 58% und 62%), 35% bei rechtrhein. bayrisch-pfälzischen. Der Durchschnitt der Verhältniszahlen der negativen Instanzen bei benachbarten Städten ist 4 für Nordbayern, 7 für Südbayern, in der Gegenprobe 18 für Bayern — Sachsen, 16 für Bayern — Pfalz.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Bei einem Vergleich des Auftretens der Masernepidemien in den rechtsrhein.-bayr. Städten zeigte sich, daß diese zum großen Teil (von 78 waren nur 6 Ausnahmen, also zu 92,4%) zusammenfielen. Vergleicht man in derselben Weise die rechtsrhein.-bayr. Städte mit den pfälzischen oder sächsischen Städten als Gegenprobe, so überwiegt bei 56 Vergleichen 29mal (= 46%) die Gleichzeitigkeit, 21mal (= 37%) eine Vor- oder Nachverschiebung und 6mal (= 17%) eine negative Instanz.

Daraus folgt in Übereinstimmung mit Almquist und Schütz, daß die Entstehung von Masernepidemien sowohl zwischen nahegelegenen Städten als auch über ganze Länder durch Wandern der Seuche vor sich geht.

Herrn Geheimrat Kißkalt danke ich bestens für die Anregung zu dieser Arbeit, ihm und Herrn Prof. v. Angerer für die Hilfe bei ihrer Durchführung.